

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-170680

(43)Date of publication of application : 20.06.2000

(51)Int.Cl.

F04C 25/02

F04C 27/00

(21)Application number : 11-276671

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 29.09.1999

(72)Inventor : MIURA ATSUYUKI  
NAKAYAMA KOICHI  
NAITO YOSHIHIRO  
FURUHASHI TOYOKI

(30)Priority

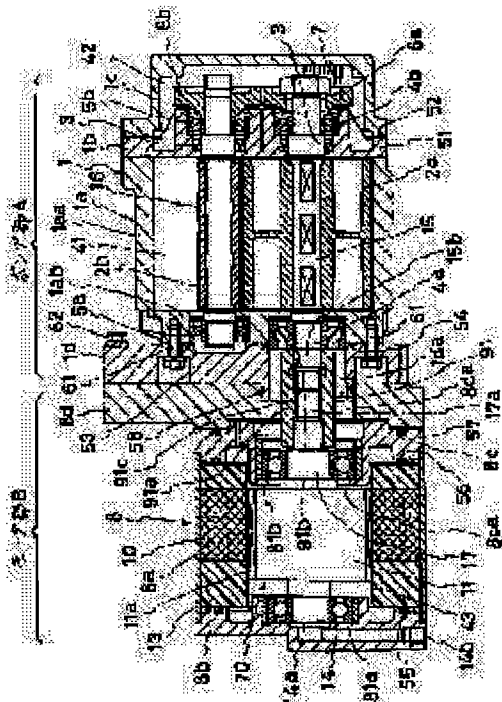
Priority number : 10278396    Priority date : 30.09.1998    Priority country : JP

## (54) VACUUM PUMP

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate the maintenance of a vacuum pump by simplifying the structure of the vacuum pump without mechanical seal to reduce the cost.

**SOLUTION:** A pump housing 1 and a motor housing 8 are integrated into one body by sealing them airtight through O-rings 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57 and 58. A rotation drive means 17 and a drive side rotor 2a are detachably connected to each other by a coupling means 91. Since the pressure in a rotor chamber 41 in the pump housing 1 and the pressure in a motor chamber 43 in the motor housing 8 become the same during operation, it is not necessary to provide a mechanical seal between these chambers. In addition, a motor section B can be removed with ease from a pump section A by a coupling means 91 to facilitate maintenance.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-170680

(P2000-170680A)

(43) 公開日 平成12年6月20日 (2000.6.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 4 C 25/02  
27/00

識別記号

3 3 1

F I

F 0 4 C 25/02  
27/00

テーマコード\* (参考)

K

3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-276671

(22) 出願日 平成11年9月29日 (1999.9.29)

(31) 優先権主張番号 特願平10-278396

(32) 優先日 平成10年9月30日 (1998.9.30)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 三浦 篤之

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72) 発明者 中山 宏一

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72) 発明者 内藤 喜裕

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

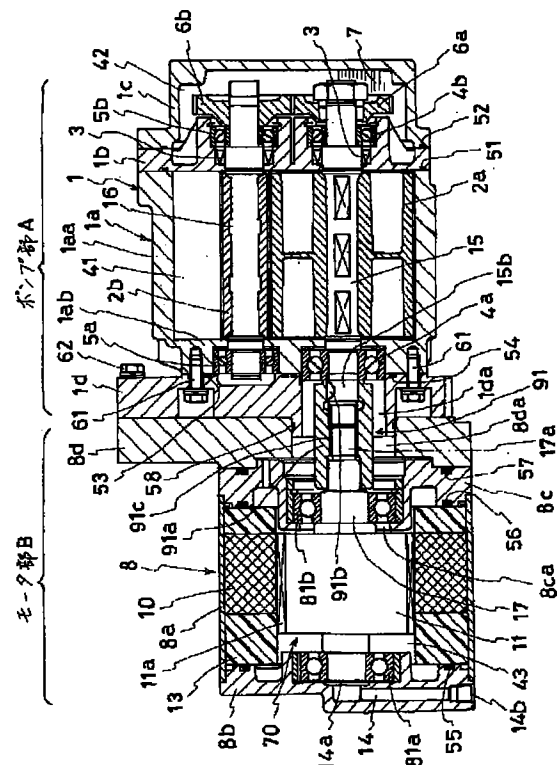
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空ポンプ

(57) 【要約】

【課題】 真空ポンプにおいて、メカニカルシールを廃止した安価な真空ポンプの構造とする。また真空ポンプのメンテナンス性を向上させる。

【解決手段】 ポンプハウジング1とモータハウジング8とを、Oリング51、52、53、54、55、56、57、58で気密的にシールして両ハウジング1、8を組み合わせる。また回転駆動手段17と駆動側ロータ2aとを、継手手段91によって脱着可能に接続する。運転中、ポンプハウジング1内のロータ室41とモータハウジング8内のモータ室43とが同圧となるので、これらの室間にメカニカルシールを設ける必要がない。また、継手手段91によりモータ部Bがポンプ部Aから容易に取り外しができ、メンテナンス性が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ポンプハウジング内に配設された一対のロータと、前記一対のロータの位相差を一定に保持する同期ギヤと、該同期ギヤの潤滑および冷却を行うための潤滑油と、該潤滑油がロータ内に侵入することを防止するオイルシールとからなるポンプ部と、密閉構造のモータ部とを備え、前記ポンプ部と前記モータ部の間がシールされ組み合わせられていることを特徴とする真空ポンプ。

【請求項 2】 ポンプハウジング及び該ポンプハウジング内に配設されたロータとを備えるポンプ部と、モータハウジング及び該モータハウジング内に配設され前記ロータに回転力を付与する回転駆動手段とを備えるモータ部とを具備し、前記ポンプハウジングと前記モータハウジングとが外部に対して気密的にシールされて組み合わせられていることを特徴とする真空ポンプ。

【請求項 3】 前記回転駆動手段の回転軸は継手手段を介して前記ロータの回転軸に脱着可能に接続されていることを特徴とする請求項 2 に記載の真空ポンプ。

【請求項 4】 前記回転駆動手段の回転軸と前記継手手段とはスプライン嵌合していることを特徴とする請求項 3 に記載の真空ポンプ。

【請求項 5】 前記回転駆動手段は、前記ロータに前記継手手段を介して接続されるモータ回転軸と、該モータ回転軸に固設されたモータ回転子と、該モータ回転子の外周に配置されるとともに樹脂等のモールド材でモールドされたモータステータとを具備することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の真空ポンプ。

【請求項 6】 前記モータ部内にパージガスを流すためのパージガス配管が前記モータハウジングに設けられていることを特徴とする請求項 2～4 のいずれか 1 項に記載の真空ポンプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この出願の発明は、真空ポンプに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来のこの種の真空ポンプとして、図 4 のルーツ型真空ポンプがある。図 4 のルーツ型真空ポンプは、相補状の形状を持つ一対のロータ 21 a、21 b が所定の間隔（位相差）を維持しながら回転し、吸気口より気体を吸引して、排気口へ圧送する。ロータ 21 a、21 b はそれぞれ駆動側軸 29、従動側軸 30 に固着している。またモータ 24 の出力軸は同期ギヤ 22 a に連結されている。同期ギヤ 22 a は同期ギヤ 22 b に噛み合わされている。同期ギヤ 22 b はさらに同期ギヤ 22 c にも噛み合わされている。同期ギヤ 22 b の軸心部分には駆動側軸 29 の一端が、同期ギヤ 22 c の軸心部分には従動側軸 30 の一端が連結している。従って、モータ 24 からの駆動力は、同期ギヤ 22 a、さらに同

期ギヤ 22 a から同期ギヤ 22 b に伝達され、該同期ギヤ 22 b に連結した駆動側軸 29、さらには駆動側軸 29 に固着したロータ 21 a に伝達されてロータ 21 a が回転駆動する。これとともに同期ギヤ 22 b に噛み合わされた同期ギヤ 22 c にも回転駆動力が伝達され、この同期ギヤ 22 c に連結した従動側軸 30、さらには従動側軸 30 に固着したロータ 21 b にも伝達され、該ロータ 21 b が回転駆動する。このとき同期ギヤ 22 b と同期ギヤ 22 c との噛み合いによりロータ 21 a とロータ 21 b とが同期し、両ロータが所定の間隔（位相差）を維持しながら回転する。

【0003】同期ギヤ 22 a、22 b、22 c は潤滑及び冷却の目的から適量の潤滑油 25 に浸されている。また潤滑油 25 がポンプハウジング 26 内に侵入することを防止するためのオイルシール 28 が、同期ギヤ 22 b、22 c とロータ 21 a、21 b の間に配置されている。

【0004】モータ 24 とギヤ室 27 の間にはメカニカルシール 23 が配置され、モータ 24 内部の空間とギヤ室 27 内の空間とを区画している。モータ 24 の動力は同期ギヤ 22 a、22 b、22 c へと伝達されるが、このとき同期ギヤ 22 a、22 b、22 c を格納するギヤ室 27 はロータ 21 a、21 b と連通しており、稼動時にはギヤ室 27 の圧力は真空となる。従って、メカニカルシール 23 は、真空状態であるポンプハウジング 26 内と大気圧（常圧）状態であるモータ 24 の内部とを気密的にシールして、モータ 24 内部からの気体がポンプハウジング 26 内に流入するのを防止するといった機能を果たす。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の真空ポンプにおいて使用しているメカニカルシールは、シール面を油膜によって境界潤滑状態にしてシールするものであり、JIS で規定されるように若干の漏れが発生する。このためメカニカルシール 23 の大気側（モータ側）からの空気漏れがロータ 21 a、21 b に侵入するため、真空ポンプの真空度が低下してしまう。しかもメカニカルシールは高価なため、コスト高となる。

【0006】本発明は上記欠点を除くことを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明は、ポンプハウジング内に配設された一対のロータと、前記一対のロータの位相差を一定に保持する同期ギヤと、該同期ギヤの潤滑および冷却を行うための潤滑油と、該潤滑油がロータ内に侵入することを防止するオイルシールとからなるポンプ部と、密閉構造のモータ部とを備え、前記ポンプ部と前記モータ部の間がシールされて組み合わせられていることを特徴とする真空ポンプである。

【0008】上記請求項 1 の発明によれば、モータ部と

ポンプ部の間をシールして、モータ内部を密閉構造としたことにより、モータ内部とポンプ部内部の圧力を同圧にできる。しかもモータ部内部を密閉構造にしたことにより、外部からのガス（例えば空気）の流入の心配が無く、ポンプ部内部の真空度を保持できる。またメカニカルシールが不要になるため、コスト低減が可能である。

【0009】また、請求項2の発明は、ポンプハウジング及び該ポンプハウジング内に配設されたロータとを備えるポンプ部と、モータハウジング及び該モータハウジング内に配設され前記ロータに回転力を付与する回転駆動手段とを備えるモータ部とを具備し、前記ポンプハウジングと前記モータハウジングとが外部に対して気密的にシールされて組み合わせられていることを特徴とする真空ポンプである。

【0010】上記請求項2の発明によれば、ポンプハウジング及び該ポンプハウジング内に配設されたロータとを備えるポンプ部と、モータハウジング及び該モータハウジング内に配設されロータに回転力を付与する回転駆動手段とを備えるモータ部とを具備する真空ポンプにおいて、ポンプハウジングとモータハウジングとが外部に対して気密的にシールして組み合わせられているので、ポンプ部及びモータ部の内部空間（ポンプハウジング及びモータハウジングの内部空間）が外部空間と遮蔽されて密閉構造となる。このためポンプ部への外部からのガス（例えば空気）の流入が起らず、ポンプ部内部の真空度を保持できる。さらに、本発明の構成では、モータ部内部の圧力をポンプ部内部の圧力と同圧としておくことにより、従来必要であったメカニカルシールを要することなく真空ポンプを構成することができ、コスト低減をすることができる。この場合においても、ポンプ部及びモータ部の内部空間が外部空間と遮蔽されているので、ポンプ部への外部からのガスの流入は起らず、ポンプ部内部（及びモータ部内部）の真空度を保持できる。

【0011】また、請求項3の発明は、請求項2の発明に係る真空ポンプにおいて、前記回転駆動手段は継手手段を介して前記ロータの回転軸に脱着可能に接続されていることを特徴としている。

【0012】上記請求項3の発明によれば、モータハウジング内に配設される回転駆動手段は、継手手段によって、ポンプハウジング内に配設されるロータに脱着可能に接続されているので、ポンプハウジング内のメンテナンスを行う場合、モータ部を容易にポンプ部から取り外すことができる。このため、請求項2の発明の効果に加え、メンテナンス性が極めて向上するといった効果も実現できる。さらに、継手手段で回転駆動手段とロータとを直接連結することにより、従来必要であった、モータ回転軸とロータの駆動側軸との間の同期ギヤ（図2における同期ギヤ22a）を不要とすることができる。

【0013】また、請求項4の発明は、請求項3の発明において、前記回転駆動手段の回転軸と前記継手手段と

はスプライン嵌合していることを特徴としている。

【0014】上記請求項4の発明によれば、回転駆動手段の回転軸と継手手段とがスプライン嵌合していることで、スプライン軸に対して平行に回転駆動手段の回転軸を引き抜くことにより、容易に継手手段から回転駆動手段を取り外すことができる。

【0015】また、請求項5の発明は、請求項2～4の発明に係る真空ポンプにおいて、前記回転駆動手段は、前記ロータに前記継手手段を介して接続されるモータ回転軸と、該モータ回転軸に固設されたモータ回転子と、該モータ回転子の外周に配置されるとともに樹脂等のモールド材でモールドされたモータステータとを具備することを特徴としている。

【0016】上記請求項5の発明によれば、回転駆動手段の構成要素の1つであるモータステータが樹脂等のモールド材でモールドされているので、コロナ放電によるモータ部の破損を防止できる。

【0017】また、請求項6の発明は、請求項2～5の発明に係る真空ポンプにおいて、前記モータ部内にパージガスを流すためのパージガス配管が前記モータハウジングに設けられていることを特徴としている。

【0018】上記請求項6の発明によれば、パージガス配管を設けることにより、ポンプ部側から侵入してくる不純物がモータ部側に侵入するのを防止し、不純物の侵入によるモータ部の破損、腐食を防止することができる。また、密閉されたモータ部内部の発熱をパージガス配管を流れるパージガスにより冷却することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】（第1実施形態例）本発明に係わる真空ポンプを具体的な実施例により説明する。図1は本発明を具現化した第1実施形態例の真空ポンプである。

【0020】本発明の実施例であるルーツ型真空ポンプのポンプ部Aは、ポンプハウジング1と、互いに90°の位相差を持ったロータ2a、2bと、駆動側軸15の両端に配置された駆動側軸受4a、4bと、従動側軸16の両端に配置された従動側軸受5a、5bと、互いのロータ2a、2bの位相を常に一定に保持し、所定の隙間を保持しつつ、互いに回転方向を異にする同期ギヤ6a、6bと、同期ギヤ6a、6bの潤滑及び冷却を行うための潤滑油7と潤滑油7がポンプハウジング1内に侵入することを防ぐオイルシール3から構成される。

【0021】モータ部Bは、一端を軸継手9とする軸にモータ回転子11が固設しており、他端をモータ回転子保持軸受12で受けるモータ回転軸17とモールド材13（例えば不飽和ポリエステル樹脂）でモールドしたモータステータ10とから構成される。モータステータ10がモールド材13でモールドされるため、コロナ放電によるモータ部Bの破損を防ぐことができる。また、モータ部Bの内部は密閉構造で、モータ部Bとポンプ部A

はシールされている。

【0022】モータ部Bのモータ回転軸17と駆動側軸15を連結する軸継手9は、フランジ9a、9bと1個のスリーブ9cから構成されていて、真空ポンプのメンテナンス時にはポンプ部Aの交換が容易に行えるようにしてある。

【0023】モータ部Bには、例えば窒素等の作動流体を流し込むためのパージガス配管14が配設されており、ロータ2a、2bが稼動中に不活性ガスを流し込めるようになっている。流し込んだ作動流体は、パージガス配管14からモータ回転子保持軸受12を通り、モータ回転子11と、モータステータ10の隙間を抜けてロータ2a、2bの中に流れ込む。例えば、半導体製造のCVDプロセスにおいて使用される凝縮性ガスが、モータ部B側へ逆拡散することを防ぐ効果があるとともに、モータ部B内部の発熱を作動流体により冷却することができる。

【0024】(第2実施形態例)図2は、本発明の第2実施形態例としての真空ポンプの断面図である。尚、図において、上記第1実施形態例で説明した図1と同一部分については同一符号を付してある。

【0025】図において、真空ポンプは、ポンプ部A及びモータ部Bとを備える。ポンプ部Aは、ポンプハウジング1と、ポンプハウジング1内に配設された一対のロータ2a、2b(駆動ロータ2a及び従動ロータ2b)とを有する。モータ部Bは、モータハウジング8及び該モータハウジング8内に配設されロータ2a、2bに回転力を付与する回転駆動手段70とを有するポンプハウジング1は、第1ポンプハウジング部材1aと、該第1ポンプハウジング1aの図2示右側に配置された軸受部材1bと、該軸受部材1bの図2示右側に配置された第2ポンプハウジング部材1cと、第1ポンプハウジング部材1aの図2示左側に配置されたポンプ側フランジ1dとを備える。そして、第1ポンプハウジング部材1aと軸受部材1bとで囲まれた内部空間内にロータ室41を、軸受部材1bと第2ポンプハウジング1cとで囲まれた内部空間内にギヤ室42を形成している。

【0026】ロータ室41内には駆動ロータ2a及び従動ロータ2bが配設されている。図3は、これら一対のロータ2a、2bを正面から見たときの概略断面図である。図3に示すように、一対のロータ2a、2bは、互いの位相差が90度となるように配置されている。

【0027】駆動ロータ2aには、その軸中心部分に軸孔2aaが形成され、この軸孔2aa内に駆動側軸15を挿入することにより両者が一体化されている。同様に、従動ロータ2bには、その軸中心部分に軸孔2baが形成され、この軸孔2ba内に従動側軸16を挿入することにより両者が一体化されている。

【0028】第1ポンプハウジング部材1aは、図2からわかるようにロータ2a、2bの外周を覆うように略

円筒状または楕円筒状に形成された円筒部1aaと、円筒部1aaと一体に形成されて該円筒部1aaの図2示左端面を塞ぐように形成された左壁部1abとを有する。左壁部1abには、駆動側軸15と同軸上に位置する駆動側軸受(ベアリング)4aが、従動側軸16と同軸上に位置する従動側軸受(ベアリング)5aがそれぞれ埋設されており、駆動側軸受4aには駆動側軸15が、従動側軸受5aには従動側軸16が保持されている。また、第1ポンプハウジング1aの円筒部1aaの図2示右端面を塞ぐように配置された軸受部材1bにも、駆動側軸15と同軸上に位置する駆動側軸受(ベアリング)4bが、従動側軸16と同軸上に位置する従動側軸受(ベアリング)5bがそれぞれ埋設されており、駆動側軸受4bには駆動側軸15が、従動側軸受5bには従動側軸16が保持されている。従って、駆動側軸15は駆動側軸受4a、4bに軸支され、従動側軸16は従動側軸受5a、5bに軸支されていることになる。尚、符号3はオイルシールである。

【0029】駆動側軸15の図2示右端は、駆動側軸受4bを挿通してギヤ室42に突き出している。このギヤ室42に突き出した駆動側軸15の右端部には、同期ギヤ6aが駆動軸15と同軸上に連結されている。また、従動側軸16の図2示右端は、従動側軸受5bを挿通してギヤ室42に突き出している。このギヤ室42に突き出した従動側軸16の右端部には、同期ギヤ6bが従動軸16と同軸上に連結されている。そして、この同期ギヤ6aと6bは、互いに噛み合っている。この同期ギヤ6aと6bとの噛み合い駆動によって、駆動側軸15及び従動側軸16が同期回転し、ひいては駆動ロータ2aと従動ロータ2bとが一定(90°)の位相差をもって同期回転する。

【0030】ギヤ室42内には潤滑油7が封入されている。この潤滑油7は、同期ギヤ6aと6bとの噛み合い駆動を円滑にするためのものである。尚、この潤滑油7が軸受4b、5bを通してロータ室41に侵入しようとしても、オイルシール3によってその侵入が阻止されるようになっている。

【0031】第1ポンプハウジング部材1a、軸受部材1b、第2ポンプハウジング部材1cは、図示せぬボルト等の締結手段によって連結されている。また、第1ポンプハウジング部材1aの円筒部1aaと軸受部材1bとの突き合わせ端面間にはOリング51が配設されており、このOリング51によって円筒部1aaと軸受部材1bとの突き合わせ端面から外部気体がロータ室41の内部に侵入することを阻止している。同様に、軸受部材1bと第2ポンプハウジング部材1cとの突き合わせ端面間にはOリング52が配設されており、このOリング52によって軸受部材1bと第2ポンプハウジング部材1cとの突き合わせ端面から外部気体がギヤ室42に侵入することを阻止している。

【0032】ポンプ側フランジ1dには、後述する継手段91が挿通する孔部1daが形成されているとともに、ボルト61で第1ポンプハウジング部材1aの左壁部1abに連結されている。またポンプ側フランジ1dと左壁部1abとの間の突き合わせ端面間にはリング53、54が配設されて、このリング53、54によってポンプ側フランジ1dと左壁部1abとの突き合わせ端面から外部気体が駆動側及び従動側軸受4a、5aを経てロータ室41内に侵入することを阻止している。

【0033】このように、リング51、52、53、54によって、ポンプハウジング1を気密的にシールし、該ポンプハウジング1内への外部気体の侵入を阻止している。

【0034】モータハウジング8は、両端面が開口した円筒形状に形成された円筒部材8aと、該円筒部材8aの図2示左端面を塞ぐように配置された左壁部材8bと、該円筒部材8aの図2示右端面に位置し、後述する回転駆動手段70のモータ回転軸17が挿通する孔8caが形成された右壁部材8cと、右壁部材8cの図2示右側に連結するとともに後述する継手段91が挿通する孔部8daが形成されたモータ側フランジ8dとを有する。これらの円筒部材8a、左壁部材8b、右壁部材8c、モータ側フランジ8dは、図示せぬボルト等の締結手段で連結されている。また、円筒部材8a、左壁部材8b、右壁部材8cで囲まれた空間でモータ室43が形成されており、該モータ室43内には、回転駆動手段70が収納されている。

【0035】回転駆動手段70として、本例ではモータを使用している。この回転駆動手段70は、モータ回転軸17と、モータ回転軸に同軸的に固設された円筒状のモータ回転子11と、リング状のモータステータ10とを有する。モータ回転子11の外周にはリング状の永久磁石11aが該モータ回転子11に一体的に取り付けられており、この永久磁石11aの外周にわずかの隙間を保ってモータステータ10が配置されている。

【0036】モータハウジング8の左壁部材8bには、モータ回転軸17と同軸的な位置に軸受（ベアリング）81aが埋設されている。また右壁部材8cにも、モータ回転軸17と同軸的な位置に軸受（ベアリング）81bが埋設されている。この2つの軸受81a、81bによって、モータ回転軸17がモータ回転子11を挟んで軸支されている。

【0037】モータステータ10は、樹脂等のモールド材13でモールドされている。このモールド材13によるモータステータ10のモールドによって、コロナ放電を防止している。

【0038】また、モータハウジング8の左壁部材8bには、パージガス配管14が形成されている。このパージガス配管14は、その一端14aが左壁部材8bの内壁面に開口しているとともに、その他端14bは左壁部

8bの側面外周に開口して図示せぬパージラインに連通されている。

【0039】モータハウジング8の左壁部材8bとモールド材13との突き合わせ端面間にはリング55が配設されており、このリング55によって左壁部材8bとモールド材13との突き合わせ端面から外部気体がモータ室43の内部に侵入することを阻止している。同様に、モールド材13とモータハウジング8の右壁部材8cとの突き合わせ端面間にはリング56が配設されており、このリング56によって、モールド材13と右壁部材8cとの突き合わせ端面から外部気体がモータ室43の内部に侵入することを阻止している。同様に、モータハウジング8の右壁部材8cとモータ側フランジ8dとの突き合わせ端面間にはリング57が配設されており、このリング57によって、右壁部材8cとモータ側フランジ8dとの突き合わせ端面から外部気体がモータ室43の内部に侵入することを阻止している。このように、リング55、56、57によって、モータハウジング8を気密的にシールし、該モータハウジング8内への外部気体の侵入を阻止している。

【0040】また、ポンプ側フランジ1dとモータ側フランジ8dは、ボルト62で締結されて連結されているとともに、両フランジ1d、8dの突き合わせ端面にリング58が配設されている。このリング58によって、両フランジ1d、8dの突き合わせ端面、つまり、ポンプ部Aとモータ部Bとの突き合わせ端面から、外部気体が軸受4aを経てロータ室41へ、及び、軸受81bを経てモータ室43へ侵入することを阻止している。

【0041】モータ回転軸17の一端側（モータ回転子11よりも図2示右側）は、モータハウジング8の右壁部材8cに形成された孔部8caを挿通し、その先で軸受81bに軸支されている。さらにその先は、モータ側フランジ8dの孔部8da及びポンプ側フランジ1dの孔部1daに挿通された継手段91に連結されている。

【0042】継手段91は、円筒状に形成された本体部91aと、本体部91aの内周面から内方に突き出た半月板91bを有している。本体部91aの内面略中央部には、内スプライン91cが形成されている。一方、モータ回転軸17の一端側（モータ回転子11よりも図2示右側）は、段階的に先細り形状をなしており、その先端部17aの外周には外スプラインが形成されている。そして、図2のように、本体部91aの内スプライン91cとモータ回転軸17の先端部17aに形成された外スプラインとがスプライン嵌合している。また、駆動側軸15の図2示左端は、駆動側軸受4aを挿通して継手段91の本体部91aの内部に突入している。この突入部分15bの外周の一部にはキー溝が形成されており、このキー溝に半月板91bが嵌合している。従って、モータ回転軸17の回転力は、該モータ回転軸17

の先端部17aとスプライン嵌合している本体部91aに伝達され、さらに本体部91aに連結された半月板91bから該半月板91bにキー溝嵌合している駆動側軸15に伝達される。

【0043】尚、図3に示すように、第1ポンプハウジング部材1aの円筒部1aaには、吸気口92及び排気口93が形成されている。吸気口92は、真空室等の吸気を行うべき空間とロータ室41とを連通して吸気を行うべき空間の気体をロータ室41に取り入れるための部分であり、排気口93は、ロータ室41と大気等の外部空間とを連通してロータ室41内の気体を外部に排出するための部分である。

【0044】上記構成の真空ポンプにおいて、図示せぬ電源から電力が供給されると、モータ回転子11が回転駆動する。この回転駆動力はモータ回転軸17に伝達されて、モータ回転軸17が軸受部材81a、81bで軸支されつつ回転する。モータ回転軸17の先端部17aと継手手段91の本体部91aはスプライン嵌合しているので、この回転駆動力はさらに継手手段91の本体部91aに伝達される。本体部91aには半月板91bが連結されており、この半月板91bは駆動側軸15の先端部15bにキー溝嵌合しているので、この回転駆動力はさらに駆動側軸15に伝達される。このようにして回転駆動力が駆動側軸15に伝達され、駆動側軸15が回転駆動する。すると、駆動側軸15の図2示右端に同軸的に連結した同期ギヤ6aが回転する。同期ギヤ6aの回転に伴い、該同期ギヤ6aに噛み合っている同期ギヤ6bも回転する。そして、同期ギヤ6bが同軸的に連結している従動側軸16に回転駆動力が伝達され、従動側軸16が駆動側軸15と同期して回転する。このようにして駆動側軸15と従動側軸16とが同期回転するので、駆動側軸15に固設された駆動ロータ2aと従動側軸16に固設された従動ロータ2bも同期して互いに逆方向に回転する。この駆動ロータ2aと従動ロータ2bの同期回転により、吸気口92から気体をロータ室41内に取り込み、ロータ室41内の気体を排気口93から排出する。これにより、吸気口に連通した吸気を行うべき空間を真空状態とする。

【0045】このような真空ポンプの運転状態において、Oリング51、52、53、54、55、56、57、58によって、ポンプハウジング1の内空間（ロータ室41及びギヤ室42）及びモータハウジング8の内空間（モータ室43）が外部と気密的にシールた状態でポンプハウジング1とモータハウジング8とが組合せられている。また、ポンプハウジング1内のロータ室43内の空間は、軸受4a、ポンプ側フランジ1dの孔部1da、モータ側フランジ8dの孔部8da、軸受81bを通してモータ室43内に行き来することができる。このため、ロータ室41とモータ室43との圧力を同圧とすることができるとともに、Oリング51、52、5

3、54、55、56、57、58により外部気体のこれらの室への侵入が確実に阻止される。このように、真空ポンプの運転中はロータ室41とモータ室43との圧力が同圧であり、これらの室41、43との間にメカニカルシール等のシール手段を介在させて両室41、43を圧力的に区画する必要がない。従って、高価なメカニカルシールの使用を廃止することができ、ひいては真空ポンプを安価に作製することができる。

【0046】また、真空ポンプの運転中、図示せぬパージガスラインからパージガス配管14へとパージガスが供給される。パージガス配管14に供給されたパージガスは、軸受81a内、または軸受81aとモータ回転軸17との間の隙間等を通してモータ室43のモータ回転子11よりも図2示左側の空間に流れ、さらにモータ回転子11とモータステータ10との間の隙間をぬってモータ室43のモータ回転子11よりも図2示右側の空間に流れる。さらにモータ室43から右壁部材8cの孔部8ca、軸受81b、モータ側フランジ8dの孔部8da、ポンプ側フランジ1dの孔部1daを通してロータ室41に流れる。そして、ロータ室41から排気口93（図3参照）より外部に排出される。このような気流、つまりモータ室43側からロータ室41側への気流を形成することで、ロータ室41側からモータ室43側への不純物の混入を防止することができる。例えば半導体工場等では真空室内でCVDプロセスを行って半導体を製造するが、このとき真空室内で不純物が発生する。従って真空室内を真空ポンプで真空引きする際に、製造過程で生成した不純物も真空ポンプに取り込まれる。この場合、真空ポンプとして本例の真空ポンプを使用すれば、パージガスの気流によってロータ室41内に取り込まれた不純物がモータ室43に逆拡散することなく排気口93から排出される。これによって、不純物のモータ室43への拡散が防止され、不純物の拡散による回転駆動手段70の破損、腐食を防止できる。また、密閉されたモータ部B内部の発熱をパージガス配管を流れるパージガスにより冷却することができる。尚、パージガスとして、本例では窒素を使用した。窒素に限られず、一般的な不活性ガスや、吸引対象（吸気口からロータ室41に取り込まれるガスや、ガスと一緒に混入される不純物等）と反応を起こさないガスであれば良い。

【0047】本例の真空ポンプについて、ロータ室41内の清掃等のメンテナンス作業やポンプ部Aの交換を行いたい場合は、ボルト62の締結を解いてモータ側フランジ8dとポンプ側フランジ1dの連結を解除するだけでよい。ボルト62の締結を解いた状態では、モータ部Bとポンプ部Aとは継手手段91の内スプライン部91cとモータ回転軸17の先端部17aの外スプラインとのスプライン嵌合のみの接続状態となるので、モータ部Bを図2において左側に移動すればこのスプライン嵌合を解くことができ、容易にモータ部Bをポンプ部Aから



取り外すことができる。このように、回転駆動手段70は継手段91を介して駆動ロータ2aの駆動側軸15に脱着可能に接続されているので、ポンプ部Aとモータ部Bとを容易に取り外すことができ、ポンプ部Aのメンテナンスや交換作業を容易に行うことができる。

【0048】以上のように、本例によれば、ポンプハウジング1及び該ポンプハウジング1内に配設された一對のロータ（駆動ロータ2a、従動ロータ2b）とを備えるポンプ部Aと、モータハウジング8及び該モータハウジング8内に配設されロータ2a、2bに回転力を付与する回転駆動手段70とを備えるモータ部Bとを具備する真空ポンプにおいて、ポンプハウジング1とモータハウジング8とがOリング51、52、53、54、55、56、57、58によって外部に対して気密的にシールして組み合わせられているので、ポンプ部A及びモータ部Bの内部空間（ロータ室41、ギヤ室42、モータ室43）が外部空間と遮蔽されて密閉構造となる。このためポンプ部Aへの外部からのガス（例えば空気）の混入が起こらず、ポンプ部A内部の真空度を保持できる。さらに、モータ部B内部の圧力をポンプ部A内部の圧力と同圧としておくことにより、従来必要であったメカニカルシールを要することなく真空ポンプを構成することができ、コスト低減をすることができる。

【0049】また、回転駆動手段70のモータ回転軸17は継手段91を介して駆動側ロータ2aの回転軸としての駆動側軸15に脱着可能に接続されているので、ポンプ部Aのメンテナンスや交換作業を行う場合、モータ部Bを容易にポンプ部Aから取り外すことができる。このためポンプ部Aのメンテナンス及び交換作業性が極めて向上する。さらに、継手段91で回転駆動手段70と駆動側ロータ2aとを直接連結することにより、従来必要であった、モータ回転軸とロータの駆動側軸との間の同期ギヤ（図4における同期ギヤ22a）を不要とすることができる。

【0050】また、回転駆動手段70の回転軸としてのモータ回転軸17と継手段91とがスプライン嵌合しているのので、スプライン軸に対して平行に、つまり図2において左側にモータ回転軸17を引き抜くことにより、容易に継手段91から回転駆動手段70を切り離すことができ、ポンプ部Aとモータ部Bとの脱着をより一層簡単にすることができる。

【0051】また、本例では、回転駆動手段として、駆動側ロータ2aの駆動側軸15に継手段91を介して接続されるモータ回転軸17と、該モータ回転軸17に同軸的に固設されたモータ回転子11と、該モータ回転子11の外周に配置されるとともに樹脂等のモールド材13でモールドされたモータステータ10とを具備した構造を採用している。特にモータステータ10をモールド材13でモールドしてあるので、コロナ放電によるモータ部Bの破損を防止できる。

【0052】また、モータ部B内にパージガスを流すためのパージガス配管14がモータハウジング8の左壁部材8bに設けられているので、ポンプ部A側から侵入してくる不純物がモータ部B側に侵入するのを防止し、不純物の侵入によるモータ部の破損、腐食を防止することができる。また、密閉されたモータ部B内部の発熱をパージガス配管を流れるパージガスにより冷却することができる。

【0053】

【発明の効果】本発明によれば、高価なメカニカルシールを不要とし、安価な真空ポンプを提供することができる。また、継手段によってモータ部の回転駆動手段とポンプ部のロータとを脱着可能に接続しているのので、ポンプ部からモータ部を容易に取り外すことができ、メンテナンスや交換作業性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態例における、真空ポンプの断面図である。

【図2】本発明の第2実施形態例における、真空ポンプの断面図である。

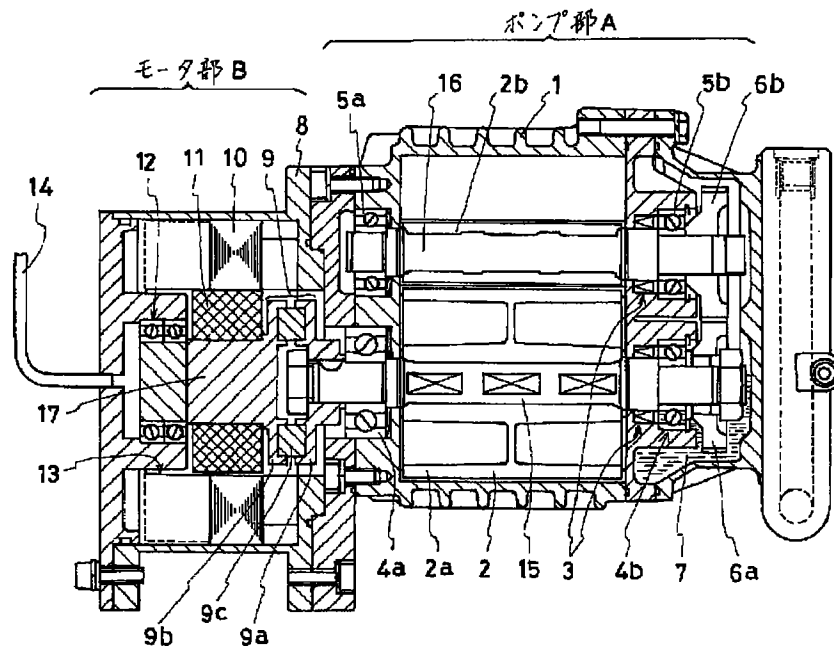
【図3】本発明の第2実施形態例における、ロータの配置状態を示す図である。

【図4】従来技術における真空ポンプの断面図である。

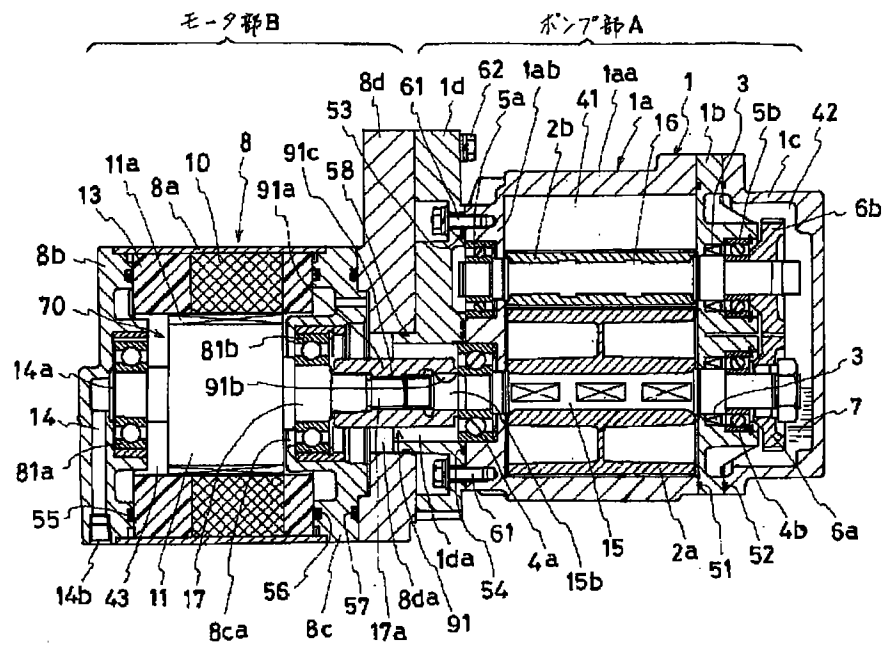
【符号の説明】

A・・・ポンプ部  
B・・・モータ部  
1・・・ポンプハウジング  
2a・・・駆動側ロータ（ロータ）、2b・・・従動側ロータ（ロータ）  
3・・・オイルシール  
4a、4b、5a、5b、81a、81b・・・軸受部材  
6a、6b・・・同期ギヤ  
7・・・潤滑油  
8・・・モータハウジング  
9・・・軸継手  
91・・・継手段  
10・・・モータステータ（回転駆動手段）  
11・・・モータ回転子（回転駆動手段）  
13・・・モールド材  
14・・・パージガス配管  
15・・・駆動側軸  
16・・・従動側軸  
17・・・モータ回転軸（回転駆動手段）  
41・・・ロータ室  
42・・・ギヤ室  
43・・・モータ室  
51、52、53、54、55、56、57、58・・・Oリング  
61、62・・・ボルト

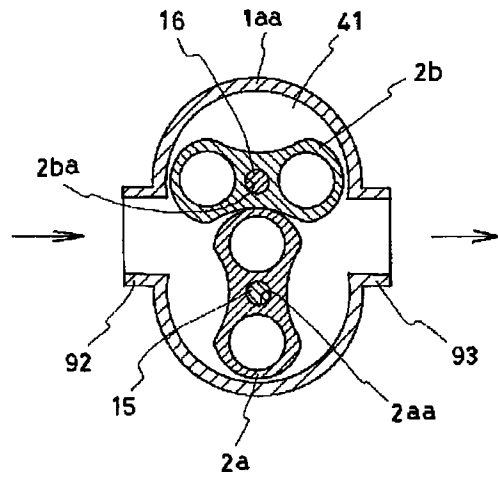
【図1】



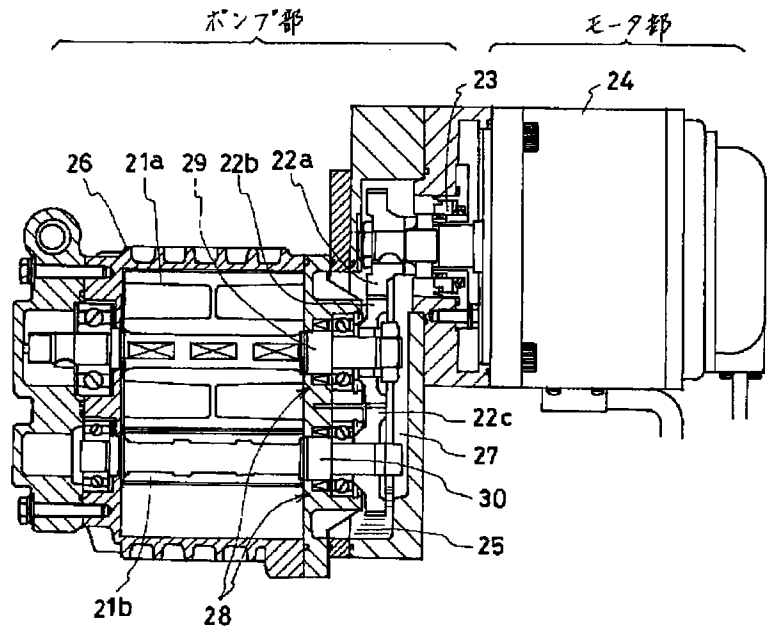
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72) 発明者 古橋 豊樹  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ  
ン精機株式会社内